

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE RECUPERACION EN PLANTAS ADULTAS DE *Leucaena* spp. DESPUES DE LA PODA

Hilda B. Wencomo y Esperanza Seguí

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba

Fueron evaluadas 34 accesiones de *Leucaena* spp. con el objetivo de conocer la variabilidad existente en la población en cuanto a los caracteres estudiados y su eficiencia para predecir la capacidad de recuperación en plantas adultas después de la poda. Se observó variabilidad en dichos caracteres (70,8 % acumulado en las tres primeras componentes); el diámetro del tallo, el número de rebrotes inicial y la altura de rebrotes inicial fueron los de mayor variabilidad en la primera componente (37,5 %); mientras que el número de ramas y el número de rebrotes final expresaron un 19,2 % de la variabilidad total en la segunda componente. De los cinco grupos formados el 1 fue el de mayor contribución positiva (152) y el 5 mostró el mayor aporte en la producción de follaje verde, expresada a través del número de rebrotes final y su longitud. Se concluye que existió variabilidad en los caracteres estudiados y las accesiones mostraron capacidad de recuperación después de la poda, con diferencias entre ellas. Los cultivares que presentaron mejor comportamiento fueron CIAT-8069, CIAT-7965, CIAT-9441, CIAT-9379, CIAT-17498 y CIAT-7453, los cuales se recomiendan para estudios posteriores.

Palabras clave: *Leucaena* spp., poda

An assessment was conducted to determine the existing variability on 34 accessions of *Leucaena leucocephala* with regard to the studied characters and its efficiency to predict the recovering capacity of adults plants after pruning. Those characters showed variability (70,8 % accumulated in the first three components); stalk diameter, initial regrowths number and height showed the greater variability indexes in the first component (37,5 %); while the number of stems and final regrowths showed 19,2 % of the total variability in the second component. From a total of five groups formed, group 1 showed the highest positive contribution (152) and number 5 the highest green foliage production expressed by the final regrowths number and length. It is concluded that there was variability in the studied characters and that the accessions showed capacity to recover after pruning, with some differences among them. The best behaviour was showed by cultivars CIAT-8069, CIAT-7965, CIAT-9441, CIAT-9379, CIAT-17498 and CIAT-7453, which are recommended for further study.

Additional index words: *Leucaena* spp., pruning

El género *Leucaena*, entre las leguminosas arbóreas tropicales, es el que probablemente permite una mayor variedad de usos y muestra persistencia en sus dos formas de utilización: ramoneo y forraje (Ruiz y Febles, 1987; Clavero, 1996; Hughes, 1998). Fue llamado en los años 80 "el árbol milagroso", debido al éxito que alcanzó como planta de alto nivel nutritivo y a su longevidad.

La distribución de este género en Cuba es bastante amplia; *Leucaena leucocephala* se encuentra presente prácticamente en casi todos los suelos, aunque Menéndez (1982) indicó mayor preferencia por los costeros.

Leucaena ha sido uno de los géneros más estudiados y utilizados en los sistemas silvopastoriles (Hernández y Seguí, 1998), lo cual está avalado por su alto valor proteico, además de tener la posibilidad de fijar el nitrógeno atmosférico, ser utilizado como fuente de sombra y alimentos para los animales (Funes, 1980), tener capacidad de rebrotar después de ramoneada o cortada y de restablecerse rápidamente del estrés fisiológico o ambiental, así como producir biomasa (Ruiz y Febles, 1987), aspecto muy importante a tener en cuenta cuando se emplea en estos sistemas.

En estas plantas la necesidad de podar es inminente, por ser árboles que pueden alcanzar hasta 20 m de altura, aunque generalmente se presentan como arbustos de unos 3 m o menos, lo que dificulta la alimentación animal.

Atendiendo a las características mencionadas se inició un estudio de evaluación de una colección de dicho género, con el objetivo de conocer la variabilidad existente en la población en varios caracteres y la eficiencia de éstos para predecir la capacidad de recuperación en plantas adultas después de la poda.

MATERIALES Y METODOS

Suelo. El experimento se llevó a cabo en un suelo Ferralítico Rojo hidratado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

Tratamientos y diseño. En un área de 98 x 21 m se evaluaron 34 accesiones de *Leucaena spp.* (tabla 1) que tenían 6 años de sembradas, en parcelas simples distribuidas al azar con una separación de 2 m.

Procedimiento. En cada accesión se midió la altura, el diámetro del tallo (a 1,30 m desde el nivel del suelo) y el número de ramas antes del corte para conocer la variabilidad entre estos caracteres y su influencia en la capacidad de recuperación de la población adulta; posteriormente se efectuó la poda de uniformidad a una altura de 1 m sobre el nivel del suelo, según lo recomendado por Francisco, Simón y Soca (1996). Pasados 15 días de realizada esta labor se hicieron las siguientes mediciones, con una frecuencia de observación de 14 días en el primer período (debido a la presencia de pocos rebrotes) y después cada 7 días:

- **Número de rebrotes.** Conteo de los rebrotes emitidos por la planta, con una frecuencia semanal.
- **Altura de los rebrotes.** A los cinco rebrotes más desarrollados, con una frecuencia semanal, hasta que alcanzaron los 2 m de longitud.
- **Disponibilidad del follaje verde.** Al finalizar las observaciones de recuperación, cuando el 70 % de los rebrotes de las plantas alcanzaron los 2 m, para conocer como influían el número de rebrotes y su altura sobre la producción de follaje verde (MV).

Se estudió la dinámica del número de rebrotes y su crecimiento, agrupando la población en cinco grupos a través de la distribución de frecuencia.

Análisis matemático. A través del análisis de los componentes principales se estudió la variabilidad de los caracteres estudiados y la relación entre estos. El análisis de clasificación automática se utilizó para la agrupación de los individuos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 2 se muestra la contribución de las distintas componentes a la varianza total. La mayor contribución se observó en la primera componente (37,5 %) y estuvo explicada por el número de rebrotes inicial, el diámetro del tallo y la altura de rebrotes inicial. La segunda componente contribuyó a expresar un 19,2 % de la variabilidad total a través del número de ramas antes de la poda y el número de rebrotes final, y la tercera componente expresó un 14,1 % a través de la altura de rebrotes final, para un 70,8 % de variabilidad total.

Esta variabilidad observada en los caracteres analizados es una expresión de la potencialidad genética de *Leucaena spp.*, aspecto de sumo interés para los sistemas agroforestales, ya que la alta capacidad de rebrotes, así como su adecuado desarrollo, pueden contribuir como indicadores en la selección de variedades forrajeras (Hernández y Seguí, 1998).

Por otra parte, Seguí, Tomeu y Machado (1989) plantearon lo importante que resulta el conocimiento de las relaciones entre los caracteres de interés agronómico para el proceso de selección e indicaron que estas pueden ser ventajosas o no (relaciones deseables o indeseables). Ejemplo de ello son los resultados que se presentan en la tabla 3, de lo que se infiere que el fenotipo de una planta adulta (diámetro del tallo, altura y número de ramas) no expresa la capacidad de recuperación de ésta después de la poda, ya que sólo se observó una tendencia media (0,505) entre el número de ramas antes de podar y el número de rebrotes inicial, lo cual pudiera estar relacionado con la morfología de cada genotipo.

En esta tabla se muestra que el número de rebrotes inicial no es un indicador confiable para predecir el número de rebrotes final que posee la planta al alcanzar los 2 m de altura (momento de comenzar el pastoreo); esto puede estar muy influenciado por las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa). Existió una relación positiva (0,607) entre el número de rebrotes inicial y su altura, lo que pudiera deberse a la reserva acumulada por la planta y a la capacidad de utilización de ésta, relacionada a su vez con la dinámica de crecimiento de cada accesión en particular (Dávila y Urbano, 1996).

Al analizar las clases para el conjunto de caracteres (tabla 4) puede observarse que la mejor clase fue la 1 por mostrar la mayor contribución positiva (+152), expresada fundamentalmente por los caracteres altura de la planta antes de la poda, número de rebrotes inicial y altura de rebrotes inicial; sin embargo, la contribución de estos indicadores a la disponibilidad de follaje verde fue pequeña y negativa (-1), por lo que puede plantearse que la mayor contribución positiva estuvo dada por la morfología y no por la capacidad de recuperación. En este sentido la peor clase fue la 2 (-140) y entre los 11 cultivares que la conformaron está la especie CNIA-250 (recomendada como variedad comercial desde 1992), la cual también mostró un mal comportamiento en la fase de vivero (Hernández y Seguí, 1998) y en la fase de establecimiento, con valores más bajos en cuanto a la altura y la velocidad de crecimiento (Machado y Núñez, 1994a).

La accesión *L. leucocephala* CIAT-7453 (perteneciente a la clase 5) fue la de mayor contribución positiva en cuanto al aporte de forraje verde, seguido de los caracteres número de rebrotes final y su altura, lo que coincide con lo planteado por Machado y Núñez (1994b) al afirmar que entre los componentes más importantes de la producción de biomasa están el número y tamaño de los rebrotes, los cuales son un

atributo varietal de interés para los mejoradores y los ganaderos; otro aspecto a destacar en este cultivar es que los valores en cuanto a grosor del tallo y altura antes del corte se encontraban por encima de los de la media poblacional. Se debe destacar que esta accesión incrementó de forma ascendente el número de rebrotes en toda su fase recuperativa; ello estuvo dado por su potencialidad genética, unida a los efectos ambientales que la favorecieron, y no por el número de rebrotes inicial, relacionado con la secuencia de los procesos fisiológicos de la planta y con su capacidad de emitir rebrotes en las fases finales de la recuperación.

Tabla 1. Especies y accesiones evaluadas.

Especies	Accesiones	Especies	Accesiones
1. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-7965	18. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9442
2. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-7985	19. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-17232
3. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9421	20. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-17483
4. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9415	21. <i>L. lanceolata</i>	CIAT-17251
5. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-8069	22. <i>L. macrophylla</i>	CIAT-17232
6. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9437	23. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9441
7. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-18482	24. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9101
8. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-17484	25. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9379
9. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-18481	26. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-7453
10. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-18483	27. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-7929
11. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9443	28. <i>L. leucocephala</i>	CNIA-250
12. <i>Leucaena sp.</i>	CIAT-3339	29. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-7384
13. <i>L. macrophylla</i>	CIAT-17240	30. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-17501
14. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-17498	31. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-7988
15. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-751	32. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-734
16. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-2930	33. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-9133
17. <i>L. leucocephala</i>	K-8	34. <i>L. leucocephala</i>	CIAT-17475

Tabla 2. Variabilidad morfológica y variables que la explican. Componentes principales.

Valores propios	2,6263	1,3449	0,9836
Contribución porcentual	37,5	19,2	14,1
Porcentaje acumulado	37,5	56,7	70,8
Variables	-	Valores de r^2	-
A	<u>-0,4074</u>	-0,3104	-0,1359
B	<u>-0,3741</u>	-0,1304	0,0391
C	<u>-0,3767</u>	<u>-0,4137</u>	0,2876
D	<u>-0,5127</u>	0,0210	0,3831
E	0,0901	<u>-0,7622</u>	-0,0315
F	<u>-0,4759</u>	-0,2553	-0,1412
G	-0,2338	0,2625	<u>0,8542</u>

A- Diámetro del tallo

B- Altura de la planta

C- No. de ramas

D- No. de rebrotes inicial

E- No. de rebrotes final

F- Altura de rebrotes inicial

G- Altura de rebrotes final

La peor clase fue la 4, representada por *Leucaena sp.* CIAT-3339, y su única contribución positiva estuvo dada por el número de ramas antes de la poda (87), lo que pudiera indicar que la respuesta a esta no fue efectiva. No obstante, Dávila y Urbano (1996) demostraron que en diferentes ecotipos de leucaena la poda de uniformidad influyó de forma positiva en la altura de las plantas antes de comenzar la explotación, así como en su número de ramas. En este cultivar coincidió la disponibilidad de forraje verde con el comportamiento de la planta en cuanto a la emisión de rebrotes inicial, que fue baja y negativa (-1).

A pesar de que *Leucaena* es una leguminosa que tiene posibilidades de rebrotar después de podada, así como capacidad de restablecerse rápidamente del estrés fisiológico o ambiental (Ruiz y Febles, 1987; Shelton, 1996), el comportamiento entre los individuos fue diferente, como se muestra en la figura 1. La dinámica del número de rebrotes se manifestó de forma ascendente (10,8 rebrotes a los 15 días de podada hasta 168,8 a los 57 días) y el mayor número de estos surgió entre los 36 y 50 días. Los valores más bajos correspondieron a los grupos I y II, representados por 9 y 15 individuos respectivamente; los valores medios al grupo III, formado por 5 individuos, y los más altos fueron alcanzados por las accesiones *L. leucocephala* CIAT-8069, CIAT-7965 y CIAT-7453, pertenecientes a los grupos IV y V. Estas accesiones mostraron la capacidad de recuperación después de la poda de forma lineal y ascendente a través del número de rebrotes, aspecto que pudo estar influenciado por su capacidad de reciclar las reservas acumuladas durante los 6 años.

Tabla 3. Relación entre las variables estudiadas.

	A	B	C	D	E	F	G
A	1,000						
B	0,249	1,000					
C	0,234	0,236	1,000				
D	0,426	0,422	0,505	1,000			
E	0,141	0,040	-0,316	-0,173	1,000		
F	0,484	0,347	0,210	0,607	0,085	1,000	
G	0,193	0,171	0,182	0,035	-0,219	0,276	1,000

A- Diámetro del tallo
 B- Altura de la planta
 C- No. de ramas
 D- No. de rebrotes inicial
 E- No. de rebrotes final
 F- Altura de rebrotes inicial
 G- Altura de rebrotes final

Tabla 4. Contribución de las clases a las variables.

Variables	A	B	C	D	E	F	G	H	Contribución	
									+	-
Clase 1	3	54	0	42	-3	53	-39	-1	152	43
Clase 2	-49	-23	-9	-43	5	-13	57	14	79	140
Clase 3	46	-14	-1	1	5	-6	-1	-14	52	36
Clase 4	-1	-4	87	-1	-66	-25	-1	-29	87	127
Clase 5	1	4	-2	-13	20	-4	3	39	67	19

A- Diámetro del tallo
 B- Altura de la planta
 C- No. de ramas
 D- No. de rebrotes inicial
 E- No. de rebrotes final
 F- Altura de rebrotes inicial
 G- Altura de rebrotes final
 H- Producción de follaje verde

El cultivar CIAT-17498, a pesar de no estar incluido en ningún grupo específico, mostró una dinámica de rebrotes bastante aceptable, ya que se mantuvo entre los grupos III y IV; mientras que en CIAT-2930 ocurrió lo contrario, ya que su dinámica lo situó entre los de peor comportamiento (I y II).

En la figura 2 se ilustra la dinámica de crecimiento de los rebrotes en los cinco grupos formados y el rango varió desde 1,1 cm a los 15 días hasta 250,6 cm después de la poda. Hubo un crecimiento ascendente desde los 15 hasta los 43 días, a partir del cual fue muy lento y prácticamente se detuvo; esto quizás sea de índole específica del género como tal, al igual que su lento crecimiento en la fase de establecimiento (Iglesias, 1996). La altura ascendió más rápidamente desde los 57 hasta los 75 días, período de mayor velocidad de crecimiento para todos los cultivares. Los grupos I y II fueron los de peor comportamiento, representados por 7 y 16 individuos respectivamente; mientras que el grupo III (7 cultivares) tuvo valores medios. Los cultivares CIAT-9441, CIAT-9379 (grupo IV) y CIAT-17498 (grupo V), pertenecientes a la especie *L. leucocephala*, alcanzaron la mayor altura; mientras que la dinámica de crecimiento del cultivar *L. leucocephala* CIAT-9101 fue la más inestable, por lo que se ubicó entre los grupos I y II.

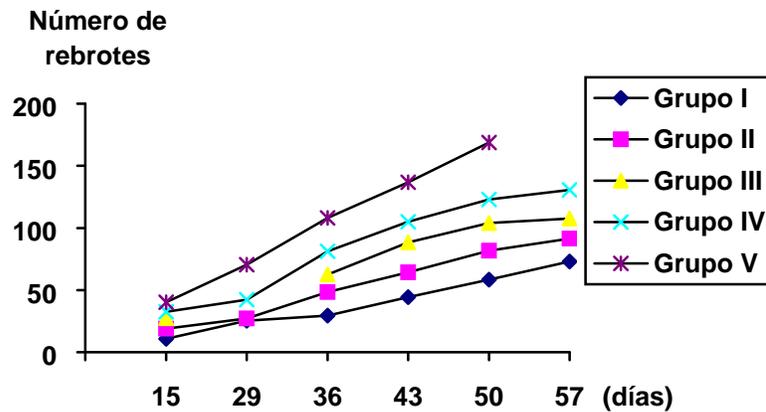


Fig. 1. Dinámica del número de rebrotes de los grupos.

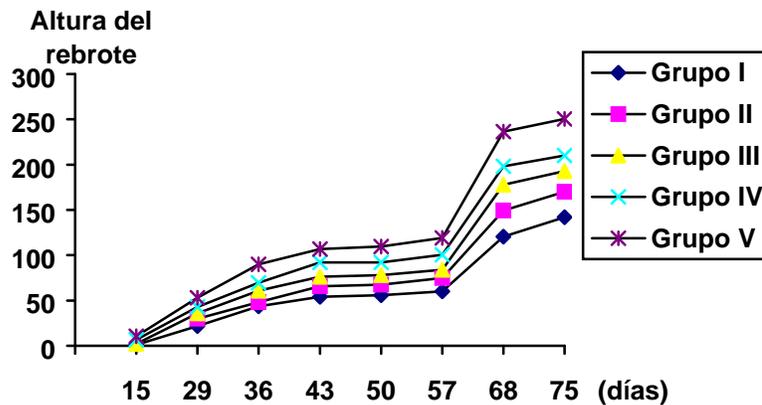


Fig. 2. Dinámica del crecimiento (cm) de los rebrotes.

El incremento de la dinámica del número de rebrotes y su altura demostró la capacidad de recuperación de los individuos; mientras que las diferencias entre los cinco grupos formados evidenciaron contrastes entre y dentro de las especies según su capacidad de utilización de las reservas acumuladas.

La dinámica de rebrotes y el crecimiento de éstos en forma acelerada, tanto en la fase de establecimiento como en la recuperación después de la poda, es de gran importancia, ya que no sólo le permite al cultivo la supervivencia, sino también que sea utilizado más rápidamente como alimento animal en el período de seca.

No se correspondieron en un mismo individuo los valores más altos en la emisión de rebrotes con la altura más elevada, excepto en 18 cultivares que conformaron los grupos de peor comportamiento (I y II) para ambos caracteres; esto puede explicarse por la respuesta de las plantas en cuanto a las reservas acumuladas durante los 6 años o por las lluvias que cayeron en ese período, que aunque no fueron tan significativas propiciaron el buen desarrollo de los rebrotes y resultaron más efectivas en unos cultivares que en otros.

Como se evidenció, la dinámica de crecimiento de los rebrotes de este género presentó un comportamiento diferenciado entre y dentro de las especies; por ello, la capacidad de recuperación después de la poda no debe establecerse de forma estática, sino para cada accesión en particular.

De acuerdo con los resultados se concluye que:

- Existió variabilidad en los caracteres estudiados y el diámetro del tallo, el número de rebrotes inicial y la altura de rebrotes inicial fueron los más variables (37,5 %).
- *Leucaena spp.* mostró capacidad de recuperación después de la poda, con diferencias entre y dentro de las especies según su potencialidad y exigencia para el uso de sus reservas.
- El fenotipo de una planta adulta no es útil para predecir su capacidad de recuperación después de la poda.
- El número de rebrotes inicial y su altura no son indicadores confiables para determinar el número de rebrotes final y su altura, ya que estuvieron influenciados por el ambiente (37,5 % de variabilidad).
- El número de rebrotes final y su altura son indicadores eficientes para predeterminar la capacidad recuperativa y la disponibilidad de follaje verde, ya que su variabilidad fue más baja (19,2 y 14,2 %, respectivamente).
- Los cultivares que mostraron mejor capacidad de recuperación después de la poda fueron CIAT-8069, CIAT-7965, CIAT-9441, CIAT-9379, CIAT-17498 y CIAT-7453, por lo que se recomiendan para estudios posteriores.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, La Habana
- CLAVERO, T. 1996. Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 153 p.

- DAVILA, C. & URBANO, DIANNELIS. 1996. Leguminosas arbóreas en la zona sur del Lago de Maracaibo. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. p. 101
- FRANCISCO, GERALDINE; SIMON, L & SOCA, MILDREY. 1996. Efecto de la altura de poda en *Leucaena leucocephala* para la producción de biomasa. Resúmenes. Taller Internacional "Los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 47
- FUNES, F. 1980. *Leucaena*. Una nueva posibilidad para la alimentación ganadera en Cuba. **Agropecuaria Popular**. 1 (3):19
- HERNANDEZ, L. & SEGUI, ESPERANZA. 1998. Comportamiento de *Leucaena spp.* en fase de vivero. **Pastos y Forrajes**. 21:47
- HUGHES, C.E. 1998. *Leucaena*. Manual de recursos genéticos. Oxford Forestry Institute. Department of Plant Sciences. University of Oxford. Tropical Forestry Papers No. 37. 280 p.
- MACHADO, R. & NUÑEZ, C.A. 1994a. Caracterización de variedades de *Leucaena leucocephala* para la producción de forraje. I. Establecimiento. **Pastos y Forrajes**. 17:13
- MACHADO, R. & NUÑEZ, C.A. 1994b. Caracterización de variedades de *Leucaena leucocephala* para la producción de forraje. II. Variabilidad morfológica y rendimiento. **Pastos y Forrajes**. 17:107
- MENENDEZ, J. 1982. Estudio regional y clasificación de las leguminosas forrajeras autóctonas y o naturalizadas en Cuba. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Agrícolas. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 89 p.
- IGLESIAS, J. 1996. La utilización de *Leucaena leucocephala* en un contexto silvopastoril para la producción bovina. Tesis presentada en opción al Título de Master en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 85 p.
- RUIZ, T.E. & FEBLES, G. 1987. *Leucaena*: una opción para la alimentación bovina en el trópico y subtropical. EDICA. La Habana, Cuba. 200 p.
- SEGUI, ESPERANZA; TOMEU, ANGELA & MACHADO, HILDA. 1989. Asociaciones entre caracteres individuales y su importancia en el mejoramiento genético de la especie *Panicum maximum* Jacq. **Pastos y Forrajes**. 12:219
- SHELTON, M. 1996. El género *Leucaena* y su potencial para los trópicos. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. p. 17

Recibido el 10 de diciembre de 1998
Aceptado el 10 de mayo de 1999